

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平8-511129

(43)公表日 平成8年(1996)11月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 21 V 8/00

識別記号  
6 0 1

庁内整理番号  
6908-3K

F I  
F 21 V 8/00

6 0 1 B

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 53 頁)

(21)出願番号 特願平7-513415  
(86) (22)出願日 平成6年(1994)11月2日  
(85)翻訳文提出日 平成8年(1996)5月7日  
(86)国際出願番号 PCT/US94/12650  
(87)国際公開番号 WO95/12782  
(87)国際公開日 平成7年(1995)5月11日  
(31)優先権主張番号 08/149, 219  
(32)優先日 1993年11月5日  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, CA, CN, FI, JP, KR

(71)出願人 アライドシグナル・インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国ニュージャージー州07962,  
モーリスタウン, コロンビア・ロード  
101  
(72)発明者 ピーソン, カール・ウェイン  
アメリカ合衆国ニュージャージー州08540,  
プリンストン, ドッズ・レーン 197  
(72)発明者 ジマーマン, スコット・ムーア  
アメリカ合衆国ニュージャージー州07920,  
バスキング・リッジ, スプリングハウス・  
レーン 40  
(74)代理人 弁理士 湯浅 恵三 (外6名)

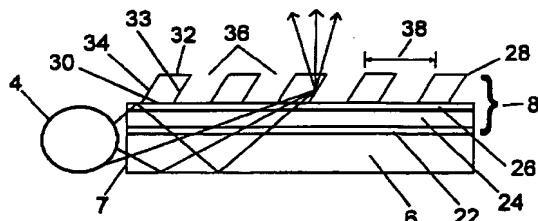
最終頁に続く

(54)【発明の名称】マイクロプリズムの配列を使用するバックライト装置

(57)【要約】

改良されたバックライト装置は、光源によって発生された光線を受けると共に内側の全反射によって光線を伝達するスラブエーブガイド(6)を有する。スラブエーブガイドの一方の面にマイクロプリズムの配列が取り付けられており、各マイクロプリズムは、光出力面(32)に平行な光入力面(30)と、エーブガイド(6)の表面の直角な方向から所定の角度で傾斜する少なくとも1つの側壁(33)とを有し、光線はスラブガイドエーブから出て、光出力面(32)に直角な光源としてマイクロプリズム(28)から出る。マイクロレンズから出る光がさらに直角になるようにマイクロプリズムの出力を受けるようにマイクロレンズの配列が配置されている。バックライト装置は、フラットパネル電子ディスプレー用のバックライト装置として使用するのが有利である。

FIG. 2



## 【特許請求の範囲】

1. 離れた場所にいる者に画像を提供することができる変調装置を有しフラットパネル電子ディスプレーに使用するバックライト組立体であって、
  - (a) 第1の光源の光線を発生する第1の光発生装置と、
  - (b) 前記光発生装置に接近した第1の光受容面を有すると共に前記変調装置の視覚面に平行な方向で前記光発生装置から放出される光線を伝達する光伝達装置と、
  - (c) 前記光線を平行にするために前記光伝達装置と前記変調装置との間に配置され、マイクロプリズムの配列を有する反射装置とを有し、前記マイクロプリズムは、i) 前記光伝達装置に光学的に結合された光入力面と、ii) 前記光入力面と間隔を置きそれと平行な光出力面と、iii) 前記光入力面と前記光出力面との間にそれと隣接するように配置され、前記光伝達装置の表面の垂線に対して傾斜角を形成し、前記入射面によって受けられた前記光線の全反射を行うように配置された第1の側壁とを有し、それによって前記側壁によって内側に反射された前記光線は前記変調装置にほぼ直角な方向に前記光出力面を通って出るバックライト組立体。
2. 前記傾斜角は約25度から約40度である請求項1に記載のバックライト組立体。
3. 前記第1の側壁と反対側に配置された第2の側壁を有し、前記光出力面の表面積は、前記光入力面の表面積より大きく、第1及び第2の側壁は前記光伝達装置の表面の垂線に対して前記傾斜角を形成し、前記入力面によって受けられた前記光線の全反射を行うように配置されている請求項1に記載のバックライト組立体。
4. 前記光発生装置は、前記第1の光受容面とは反対側に配置された第2の光受容面の近傍に第2の光源を有する請求項3に記載のバックライト組立体。
5. 前記光発生装置は、第3の光受容面の近傍に第3の光源と、第4の光受容面の近傍に第4の光源とを有し、前記第3と第4の光受容面は、前記第1と第2の光受容面に直角であり、前記マイクロプリズムは前記第1と第2の光受容面に直角で前記光伝達装置の表面に直角な方向から所定の角度で傾斜している第3及

び第4の側壁を有し、前記光出力面の表面積は、前記光入力面の表面積より大きい請求項4に記載のバックライト組立体。

6. 各前記角度は約25度乃至約40度の間である請求項5に記載のバックライト組立体。

7. 前記反射装置と前記変調装置の間の近傍に配置されたマイクロレンズの配列を有し、各マイクロプリズムの光の出力は、対応するマイクロレンズに向いており、前記マイクロレンズを通って伝達された前記光は前記変調装置用にさらに平行な光源として出る請求項1に記載のバックライト組立体。

8. 前記マイクロプリズム、マイクロレンズ及び光伝達装置は約1.45乃至約1.65の屈折率を有する請求項7に記載のバックライト組立体。

9. 前記マイクロプリズムの間のすき間領域は前記マイクロプリズムの屈折率未満の屈折率を有する請求項8に記載のバックライト組立体。

10. (a) 光源から出る光線を伝達するために前記光源の近傍に配置された光伝達装置と、

(b) 前記光伝達装置に光学的に結合された光入力面と、前記光入力面から離れ及びそれと平行な光出力面と、前記入力面によって受けられた前記光線を全反射するように配置された少なくとも1つの側壁とを有するマイクロプリズムの配列を有する前記光線を平行にするための反射装置とを有し、前記光伝達装置を通って反射する前記光線は前記光入力面を通って前記マイクロプリズムに入り、前記光出力面に直角な方向に前記光出力面を通って出る前記光源からほぼ平行な光を提供する組立体。

**【発明の詳細な説明】****マイクロプリズムの配列を使用するバックライト装置****発明の背景****a. 発明の分野**

本発明は、フラットパネル電子ディスプレーに関し、さらに詳細には液晶ディスプレー等のような比較的大きい光伝達を行うバックリング装置に有利に適用される光を平行にする装置に関する。

**b. 関連技術の説明**

従来のCRTに依存しない大きなフルカラーディスプレイ装置を提供することに大きな労力が払われている。例えば、1993年3月に発行された「サイエンティフィックアメリカン」のフラットパネルディスプレー第90乃至97ページ参照。テレビジョン受信機、コンピュータのモニター、航空機用のディスプレー、宇宙航空ディスプレー及び軍用ディスプレーのような装置において、CRT技術を排除することが望ましい。CRT技術の欠点に関する説明は米国特許第4,843,381号、米国特許第5,132,830号及び米国特許第5,161,041号参照。

例えば、プロジェクションディスプレー装置、オフスクリーンディスプレー装置及びダイレクトビューディスプレーのようなディスプレー装置は公知である。例えば、EPO02525755A1、米国特許第4,659,185号及び米国特許第5,159,478号、及び日本の公開公報第24106及び42241号参照。このようなディスプレーは、テレビジョン受信機、コンピュータのモニター、航空機用のディスプレー、宇宙航空ディスプレー、自動車計器パネル及びテキスト、グラフまたはビデオ情報を提供する他の装置に広範に使用される。これらのタイプのディスプレーは、従来のCRTディスプレーと置換され小さい輪郭、軽量及び低電力消費を提供する。

CRTの欠点をなくすことができる1つのディスプレーはフラットパネルの液晶ディスプレー(LCD)である。通常LCDは、反射式または伝達式のいずれかである。反射ディスプレーはディスプレーを見るためにまわりの光の条件に依存する。伝達式LCDは、ディスプレーの画像ができるだけ明るくなることを保

証するために照明装置またはバックライトを必要とする。LCDは多数の固有の欠点がある。例えば、(ディスプレーの表面に対して直角の方向から大きな角度の)大きな視角において、LCDは低いコントラストを呈し、視角が変化するとき色度が変化する。

バックライトの特性はLCDの画素のマトリクス配列の配列によって表示される画像の品質及びディスプレーの輪郭の双方に対して重要である。過去のバックライト構成の欠点に関する内容については米国特許第5, 128, 783号及び米国特許第5, 161, 041号参照。

さらにラップトップコンピュータのような用途において現在のバックライト装置は、人が見る光の量と光源によって発生される光の量とに関しては不十分である。光源によって発生される光の10%乃至20%しかコンピュータディスプレーを介して有効に伝達されない。光スループットの増加は電力消費に影響を与え、携帯型コンピュータのバッテリ寿命を非常に長くする。

従って、フラットパネル電気ディスプレー技術において小さい輪郭を維持しながら電気ディスプレーのエネルギー効率及び一様な光源を提供するバックライト組立体を提供する必要がある。

#### 発明の要約

本発明は、エネルギー効率と一様な光源を提供する改良されたバックライト組立体を有する直視型フラットパネルディスプレー及び液晶ディスプレーに関する。さらに、本発明は、小さい輪郭の平行な光源を必要とする照明の用途に関する。

フラットパネル電気ディスプレーは、離れた場所にいる者に画像を送ることができる変調装置を有し、この変調装置は、光伝達装置に近い光源を有する改良されたバックライト組立体から間隔を置いて配置されており、この光源は、光線が変調装置の平面に平行な方向に光伝達装置を通って向かうように配置されており、また、フラットパネル電気ディスプレーは光源から放射される光線を平行にする反射装置を有し、反射装置は、前記光伝達装置と前記変調装置との間にそれと接近するように配置される。本発明の使用を通して行われるディスプレーの改良は、反射装置が十分な輝度と、小さい輪郭の組立体で行われる光の一様な配分を行うことである。

1つの好ましい実施例において光源は光源から放出された光線が変調装置の平面に平行な方向に向かうように光伝達装置の光受容面に隣接して配置されている。光伝達装置は、ライトパイプ、光ウェッジ、スラブウェーブガイドまたはこの技術分野でよく知られた他の構造のような反射を介して光線を伝達する構造である。好ましくは光伝達装置は、光源によって発生した光線を受け、内側全反射（TIR）で光を伝達するスラブウェーブガイドを有する。スラブウェーブガイドの一面には複数のマイクロプリズムが取り付けられている。マイクロプリズムは、スラブウェーブガイドに隣接した光入力面と、光入力面から離れてそれに平行な光出力面とを有する。好ましくは、マイクロプリズムは、光線がスラブのウェーブガイドから出て、TIRによってマイクロプリズムを通って反射し、変調装置に垂直な方向でほぼ平行な光源としてマイクロプリズムから放出される傾斜した傾斜側壁を有する。

他の好ましい実施例において、2つの光源が光伝達装置の反対側に配置された光受容面に隣接して配置される。光伝達装置は、光源によって発生する光線を受け入れTIRを介して光線を伝達するスラブウェーブガイドを有する。スラブウェーブ的一面にマイクロプリズムの配列が取り付けられている。マイクロプリズムは、スラブウェーブガイドに沿って2つの方向に向かう光線がスラブウェーブガイドから出て、マイクロプリズムを通って反射し、変調装置にほぼ直角の方向にほぼ平行な光源としてマイクロプリズムから出るような角度で反対側に配置された傾斜側壁を有する。

他の実施例において、4つの光源が4つ全部の光源によって発生された光線を受け、TIRを介して光線を伝達するスラブウェーブガイドの光受容面を分離するように隣接して配置される。スラブガイドウェーブの一方の面にはマイクロプリズムの配列が取り付けられている。マイクロプリズムは、スラブウェーブガイドに沿って2つの方向に向かう光線がウェーブガイドから出て、マイクロプリズムを通って反射し、変調装置にほぼ直角の方向にほぼ平行な光源として出るような角度で反対側に配置された4つの傾斜側壁を有する。

他の好ましい実施例において、本発明はさらにマイクロプリズムと変調装置との間に配置されたマイクロレンズを有する。マイクロレンズは、各マイクロプリ

ズムから出た平行な光が対応するマイクロレンズに向かうように適当な焦点の長さで形成され配置される。光はマイクロレンズを通って伝達され、変調装置用にさらに平行な光源として現れる。

本発明の他の目的、効果及び新しい特徴は、次の詳細な説明で説明し、次の検証によって、また本発明の実施例によって当業者に明らかになる。本発明の目的及び効果は請求の範囲で指摘する手段及びその組み合わせによって実現され達成される。

#### 図面の簡単な説明

本発明の上述した及び他の目的及び効果は、全体にわたって同じ参照符号が同じ部品を説明するために使用される図面と関連して行われる次の説明から明らかになる。

第1図は、本発明によって構成された液晶ディスプレーの実施例の断面図である。

第2図は、本発明によるバックライト組立体の1つの実施例の分解側面図である。

第3図Aは、本発明の1つの実施例の斜視図である。

第3図Bは、本発明のスラブウェーブガイド上のマイクロプリズムの矩形の配置の平面図である。

第3図Cは、スラブウェーブガイド上のマイクロプリズムの6角形の配置の平面図である。

第3図Dは、スラブウェーブガイド上のマイクロプリズムの他の配置の平面図である。

第4図は、本発明の他の実施例の分解側面図である。

第5図は、1つのマイクロプリズムの斜視図である。

第6図は、スラブのウェーブガイドを通る光線の方向を示すスラブ上の1つのマイクロプリズムの拡大図である。

第7図は、マイクロレンズの配列を有する反射装置の他の実施例の断面図である。

第8図は、第7図の変形例の斜視図である。

第9図は、1つのマイクロレンズの断面図である。

第10図は、2つの光源を使用した本発明の別の実施例の断面図である。

第11図は、第10図の実施例の斜視図である。

第12図は、第10図の実施例の変形例である。

第13図は、2つの傾斜側面を有する1つのマイクロプリズムの断面図である

。

第14図は、4つの光源を使用した本発明の他の実施例の斜視図である。

第15図は、第14図に示す実施例の変形例である。

第16図は、4つの傾斜側面を有する1つのマイクロプリズムの断面図である

。

第17図は、第16図に示すマイクロプリズムの断面図である。

第18図は、第17図に示すマイクロプリズムの他の断面図である。

第19図Aは、第1図乃至第5図の実施例を製造する方法を示す。

第19図Bは、第10図乃至第13図の実施例の製造方法を示す。

第19図Cは、第14図乃至第18図の実施例の製造方法を示す。

#### 好ましい実施例の詳細な説明

本発明の好ましい実施例は、上述した図面を参照することによって当業者がさらによく理解できるであろう。図面に示した本発明の好ましい実施例は本発明を示した形態そのものに制限することを意図するものではない。それらは本発明の原理及びその用途及び実際的な使用を説明するために、当業者が最もよく活用することができるよう選択されたものである。。

本発明の1つの好ましい用途は、数字2によって表される第1図に示す液晶ディスプレーのようなフラットパネルディスプレー用のバックライト装置である。ディスプレーは光発生装置4と、光受容面7を有するスラブウェーブガイド6と、スラブウェーブガイドに接触する伝達反射装置8と、追加的な入力光極性装置10と、変調装置12と、追加的な出力光極性装置14と、ディスプレー装置16とを有する。第1図の本発明の構成は、図示のためのものであり、マイクロプリズムの伝達寸法及び可能な構成を示すものではない。

光発生装置4、変調装置12と、極性装置10及び14及びディスプレー装置

の正確な特徴は、重要なものではなく、広範に変化し、フラットパネルディスプレーの技術分野で従来から使用されるこのような部材を本発明に使用することが

できる。有効な光発生装置の例は、レーザ、蛍光管、光放出ダイオード、白熱光、日光等である。本発明の実施例に使用する好ましい変調装置12は液晶セルである。液晶セル12の液晶材料は、広範に変化し、ツイストネマティク材料(TN)、超ツイストネマティク材料(STN)及びポリマー放散液晶(PDLC)材料を含むがそれには制限されないものである。このような液晶材料は、行列のマトリックス配列で当業者に知られている。入力光極性装置10及び出力光極性装置14の例は、プラスティックシートポラロイド材料である。好ましいディスプレー装置16は米国特許出願第08/086,414号に示されている。

第1図において、光発生装置4は、スラブウエーブガイド6に接近しており、反射装置8は、極性装置10に接近しており、極性装置10は、変調装置12に接近している。ここで使用する用語の「接近」は、選択された実施例において、光が1つの部品から次の部品に「放射」されることがないように、物理的に接触するか、または、好ましくは、約1インチ(2.54cm)、さらに好ましくは、約1.75インチ(4.45cm)、最も好ましくは、約0.25インチ(0.64cm)以内に配置されることを意味する。

第2図は、スラブウエーブガイド6と反射装置8との分解図である。スラブウエーブガイドはガラス及びポリマーのような透明な材料から製造される。反射装置8は、接着推進層22と、基板24と、第2の接着推進層26と、マイクロプリズムウエーブガイド28の配列とを有する。マイクロプリズム28は、光出力面と側壁33及び34と平行な光入力面30を形成する6面体形状を形成する。ウエーブガイド6を通って前進する光線を反射する際に側壁33のみが有効である。好ましくは基板24または接着層26と側壁33との交差によって光線の平均の方向に直角のラインを形成する。例えば、第3A図に示すように、矩形のスラブウエーブガイド6において、基板24と側壁33の交差は、光受容面に平行なラインを形成し、従って、スラブウエーブガイド24を通る光線の平均的方向に直角になる。側壁34は、側壁33と平行なように示されているが、側壁3

4の向きは重要ではない。マイクロプリズム28は、マイクロプリズム28の反射率より小さい反射率を有するすき間領域36によって分離される。光線はTIRを介してウエーブガイド6を通って反射し、光入力面30を通って各マイクロブ

リズム28に入り、変調装置に直角の方向に光出力面32を通ってマイクロプリズム28を出る。

スラブウェーブガイド6及び基板24は、約400乃至約700nmの範囲の波長の光を通過させる。以下に説明するような好ましい製造方法において、基板24は、約250乃至約400nmの範囲の紫外線(UV)を通すようになっている。この範囲は、紫外線(UV)によって始まる反応モノマーの光重合によってマイクロプリズムを形成することが可能とする。双方の屈折率は等しいかほぼ等しく、約1.45乃至約1.65の範囲である。スラブウェーブガイド6及び基板24は、透明な固体材料から製造することができる。好ましい材料は、透明なポリマー、ガラス及び溶融シリカを含む。これらの材料の望ましい特性は、装置の通常の作動温度で機械的光学的な安定性を含む。もっとも好ましい材料は、ガラス、アクリル、ポリカーボネート及びポリエステルである。

マイクロプリズム28は、透明な固体ポリマー材料から製造される。好ましい材料は、基板と等しいかまたはほぼ等しい約1.45乃至約1.65の間の屈折率を有する。さらに好ましい材料は、約1.50乃至約1.60の間の屈折率を有し、ウレタンアクリレート及びメタクリルレート、エステルアクリレート及びメタクリレート、エポキシアクリレート及びメタクリレート(ポリ)エチレングリコールアクリレート及びメタクリレート及び有機モノマーを含むビニールから成るアクリレートモノマー混合物の光重合によって形成されるポリマーを含む。有効なモノマーは、メチルメタクリレート、nブチルアクリレート、2エチルヘキシルアクリレート、1,4ブタネデオールジアクリレート、エソキシレートビスフェノールAジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、1,6ヘキサネジオールジアクリレート、トリメチロールプロパン、トリアクリレ

ート、ペンタエリチリトルトリアクリレート、ペンタエリチリトルテトラアクリレート、特に有効なものは少なくとも1つのモノマーが反応フォトポリマーと架橋結合した網状組織を形成するようなジアクリレートまたはトリアクリルレートのような複数機能のモノマーである混合物である。本発明の方法に使用される最も好ましい材料は、エソキシレートビスフェノールAジアクリレート及びトリメチ

ルブロバントリアクリレートの光重合混合物によって形成された架橋結合ポリマーである。最も好ましい材料の屈折率は約1.53乃至約1.56の範囲である。

変調装置12及びディスプレイ装置16が大きな全体光出力を有するようにするためには、すべてのマイクロプリズムのウエーブガイドの入力面30の表面積の合計が基板24の全面積の20%以上であることが好ましい。すべてのマイクロプリズムのウエーブガイドの入力面30の表面積の合計が基板24の全面積の35%以上であることがさらに好ましい。最も好ましいのはすべてのマイクロプリズムのウエーブガイドの入力面30の表面積の合計が基板24の全面積の50%以上であることである。

マイクロプリズムウエーブガイド28の間のすき間領域36の屈折率は、マイクロプリズムウエーブガイド28の屈折率未満でなければならない。すき間領域の好ましい材料は、1.00の屈折率を有する空気及び約1.16乃至約1.35の間の屈折率を有する蛍光ポリマー材料である。最も好ましい材料は空気である。

第2図に示す接着促進層22及び26は光伝達性であり、ウエーブガイド28、特に、例えば光架橋結合アクリレートモノマー材料のようなポリマーから形成されるウエーブガイド28を基板24に強力に接着する有機材料である。このような材料は、当業者によく知られている。接着促進層22及び26の厚さは重要ではなく、広範に変化する。本発明の好ましい実施例において、接着層は、約10マイクロメータ未満の厚さである。

第3図Aは、光発生装置4、スラブウエーブガイド6、基板24、接着促進層

22及び26及びマイクロプリズム28を示す。この例において、マイクロプリズム34は、第3図Bに示すように正方形または矩形の配列にされるが、第3図Cに示すように6角形のパターンのような他の配置も可能である。マイクロプリズムは光発生装置4に直角の方向に繰り返し距離38を有し、光発生装置4に平行な方向に繰り返し距離40を有する。繰り返し距離38及び40は、等しいか等しくなくてもよく、ディスプレーの解像度及び寸法に依存して広範に変化する。さらに繰り返し距離38及び40は、光発生装置4からの距離が増大するときウエーブガイド6の内側の光強度が低下することを保証するために表面にわたつて

変化する。光強度の低下は配列の他のマイクロプリズムによって光が除去されることによる。繰り返し距離38及び40の所望の値は、約10ミクロン乃至約40ミリメートルの範囲である。繰り返し距離38及び40のさらに好ましい値は、約50ミクロン乃至約10ミリメートルの範囲である。繰り返し距離38及び40の最も好ましい値は、約100ミクロン乃至約2ミリメートルの範囲である。

第4図は、第2図及び第3図に示す本発明の他の実施例を示す。マイクロプリズム28の光入力面30は、接着層46を介してスラブのウエーブガイド6に取付かれている。光の出力面32には接着層44を介して基板層42が取り付けられている。

1つのマイクロプリズムウエーブガイド28が第5図に示されている。傾斜角72の所望の値は約25度乃至約40度の範囲である。傾斜角72のさらに望ましい値は、約28度乃至約37度の範囲である。傾斜角72の最も望ましい値は、約30度乃至約35度の範囲である。傾斜角度72の所望の値を評価する方法を以下に説明する。

第5図のマイクロプリズムウエーブガイド28の高さは、寸法50である。高さ50はディスプレーの寸法及び解像度に広範に変化する。すなわち、ラップトップ型コンピュータのディスプレー及び航空機用ディスプレーのような小さいディスプレーは、大きなスクリーンのフラットパネルテレビジョンのような大きな

ディスプレーに対して非常に小さい寸法を有する。寸法 5 0 の所望の値は、約 1 0 ミクロン乃至約 4 0 ミリメートルの範囲である。寸法 5 0 のさらに好ましい値は、約 5 0 ミクロン乃至約 1 0 ミリメートルの範囲である。寸法 5 0 の最も好ましい値は、約 1 0 0 ミクロン乃至約 2 ミリメートルの範囲である。マイクロプリズム 2 8 のウエーブガイド 2 8 の長さは寸法 5 2 を有する。長さ 5 2 は、ディスプレーの寸法及び解像度に依存して広範に変化する。さらに、長さ 5 2 は、光発生装置 4 からの距離が増大するときウエーブガイド 6 の内側の光強度が低下することを補償するために表面にわたって変化する。光強度の低下は配列の他のマイクロプリズムによって光が除去されることによる。長さ 5 2 の最大限の値は、繰り返し距離 3 8 未満である。寸法 5 2 の所望の値は、約 1 0 ミクロン乃至約 4 0 ミリメートルの範囲である。寸法 5 2 のさらに好ましい値は、約 5 0 ミクロンから約

1 0 ミリメートル未満の範囲である。寸法 5 2 の最も好ましい値は、約 1 0 0 ミクロン乃至約 2 ミリメートルの範囲である。マイクロプリズム 2 8 の幅は、寸法 5 4 を有する。幅 5 4 はディスプレーの寸法及び解像度に依存して広範に変化する。さらに、長さ 5 2 は、光発生装置 4 からの距離が増大するときウエーブガイド 6 の内側の光強度が低下することを補償するために表面にわたって変化する。光強度の低下は配列の他のマイクロプリズムによって光が除去されることによる。幅 5 4 の最大限の値は、繰り返し距離 4 0 未満である。すなわち、幅 5 4 が繰り返し距離 4 0 に等しいとき、マイクロプリズムは第 3 D 図に示す基板幅に隣接する。寸法 5 4 の所望の値は、約 1 0 ミクロン乃至約 4 0 ミリメートルの範囲である。寸法 5 4 のさらに好ましい値は、約 5 0 ミクロンから約 1 0 ミリメートル未満の範囲である。寸法 5 4 の最も好ましい値は、約 1 0 0 ミクロン乃至約 2 ミリメートルの範囲である。

マイクロプリズム 2 8 の角度 7 2 を決定する方法は、第 6 図に示されている。説明を簡単にするために、マイクロプリズム 2 8 の屈折率がスラブのウエーブガイド 6 の屈折率に等しいと仮定する。スネルの法則は、ウエーブガイド 6 の光の伝搬の角度の広がりを決定する。もし、角度 5 6 及び 5 8 がスネルの法則から計

算されるようにウエーブガイド6に関して臨界角 $\theta_c$ に等しい場合には、ウエーブガイド6で伝搬することができる光の全体の角度の広がりは、角度60及び62の合計であり、角度60及び62は $90^\circ - \theta_c$ に等しい。光の50パーセントのみ、（スラブウエーブガイドの平面に平行な）ほぼゼロから角度60までの範囲の伝搬角度の光線はマイクロプリズム28の光入力面30に出合うことによってスラブウエーブガイドから除去される機会を有する。ほぼゼロから角度62までの光線は、全体が内側で反射することによって、ウエーブガイドの底面から出て、ウエーブガイドの上面に向かい、そこでそれらの光線は、ウエーブガイドの下の他のマイクロプリズム28によってウエーブガイドから除去される。

マイクロプリズム28の機能を最適にするために、表面33は、角度60によって表される光の配分の中間点が、ウエーブガイド6の平面に垂直である角度でマイクロプリズム28の出力面32に向かうような角度72でなければならない。角度60の中間点は、 $(90^\circ - \theta_c) / 2$ または $(45^\circ - \theta_c) / 2$ のいず

れかとして表すことができる角度64である。もし、角度72が角度66の半分に等しい角度70に等しいならば、マイクロプリズム28の光の適当な方向性が得られる。その結果、角度72は $22.5^\circ + \theta_c) / 4$ に等しくなる。例えば、ウエーブガイド6とマイクロプリズム28の屈折率が1.55であるならば、ウエーブガイド及びマイクロプリズムは、 $1, 00, \theta_c = 40^\circ$ の屈折率の空気によって包囲され、角度72は $32.5^\circ$ である。

本発明の他の実施例が第7図及び第8図に示されている。反射装置8は、マイクロレンズ80の配列を有する。この実施例において、マイクロレンズ80は、マイクロプリズム28と変調装置12（図示せず）との間にそれと接近して配置される。マイクロレンズ80は、マイクロプリズム28について説明した同じモノマーから製造することが好ましく、マイクロプリズム28の屈折率に等しいかほぼ等しい屈折率を有する。しかしながら、伝達材料は例えば前述した材料から製造される。

第7図において、マイクロレンズ80の基板82はマイクロレンズ80とマイ

クロプリズム28との間のスペーサとして作用する。基板82の厚さはマイクロプリズム28からの光をマイクロレンズ80によって平行にするように最適化される。基板82は透明な固定材料からつくられる。好ましい材料は、透明なポリマー、ガラス、及び溶融シリカである。これらの材料の所望の特性は、装置の通常の作動温度で機械的光学的な安定性を有する。最も好ましい材料は、ガラス、アクリル、ポリカーボネート及びポリエステルである。

マイクロプリズムの配列及びマイクロレンズ80の拡大斜視図を第8図に示す。マイクロレンズ配列は矩形または正方形の配列として示されているが、6角形のような他の構成も可能である。マイクロレンズの間の中心と中心と間の距離は、マイクロプリズム28の繰り返し距離38及び40に直接関連する。すなわち、すべてのマイクロプリズム28毎に各マイクロプリズム28の外面32と整合する対応するマイクロレンズ80が存在する。動作において、マイクロプリズム28から放出されるほぼ平行な光線はマイクロレンズ80によってさらに平行にされ、変調装置12にさらに平行な光源を提供する。

1つのマイクロレンズ80が第9図に示される。マイクロレンズは球面レンズかまたは非球面のレンズである。マイクロレンズ80の幅86は、約20ミクロンから80ミリメートルまで変化する。幅86のさらに好ましい値は約100ミクロン乃至約20ミリメートルまで変化する。幅86の最も好ましい値は約20ミクロン乃至約4ミリメートルまで変化する。高さ88の所望の値は幅86の約0.05倍から幅86の約3.0倍まで変化する。高さ88のさらに好ましい値は幅86の約0.1倍から幅86の約2.0倍まで変化する。高さ88の最も好ましい値は幅86の約0.2倍から幅86の約1.0倍まで変化する。もしマイクロレンズ80が球形レンズである場合には、レンズは曲率84を有する1つの曲面を有する。曲率半径は、対応するマイクロプリズム配列の繰り返し距離38及び40に依存して広範に変化する。曲率半径の好ましい値は約10ミクロンから約80ミリメートルまで変化する。曲率半径のさらに好ましい値は約50ミクロンから約20ミリメートルまで変化する。曲率半径の最も好ましい値は約100ミクロンから約4ミリメートルまで変化する。マイクロレンズ80がマイク

ロブリズム28によってウエーブガイド6の外側に向かう全部の光を集めようするため、マイクロレンズ80のf数は比較的小さいものでなければならない。マイクロレンズ80のf数は約0.5乃至約4.0で変化する。さらに好ましいマイクロレンズ80のf数は約0.6乃至約3.0で変化する。最も好ましいマイクロレンズ80のf数は約0.7乃至約2.0で変化する。

本発明の他の実施例が第10図及び第11図に示されている。この好ましい実施例において、2つの光発生装置4及び4Aは、スラブウエーブガイド6の対向して配置された光受容面7及び7Aに隣接して配置されている。マイクロブリズム90の配列は、上述した同様の方法でスラブウエーブガイド6に取り付けられている。マイクロブリズム90は、光出力面94に平行な光入力面92を有し、光出力面94は光入力面92より表面積が大きい。またマイクロブリズム90は、対向して配置された2つの傾斜側壁96及び98を有する。側壁96及び98は、スラブウエーブガイド6の表面の垂線に対して所定の角度を有するように形成される。各傾斜側壁と平坦な基板24または接着層26の交点は、対向するように配置された光受容面7及び7aに平行であり、スラブウエーブガイド6を通る光線の平均方向に直角である。スラブウエーブガイド6内の光の伝搬角度に対する

最適な傾斜角度の関係は、第6図に説明したものと同様である。各マイクロブリズム90は、スラブのウエーブガイド6に沿って2つの反対方向に向かう光線を捕捉する。光は変調装置用のほぼ平行な光源としてマイクロブリズム90から出る。マイクロブリズム90の好ましい材料は、マイクロブリズム28に示されたものと同じである。

変調装置12及びディスプレイ装置16が大きな全体光出力を有するようにするために、マイクロブリズム入力表面92の表面積の合計が基板24の全表面積の20%以上大きいことが好ましい。マイクロブリズム入力表面90の表面積の合計が基板24の全面積の35%以上大きいことがさらに好ましい。マイクロブリズム90の入力表面90の表面積の合計が基板24の全面積の50%以上大きいことが最も好ましい。

第12図は、第10図及び第11図に示す本発明の他の実施例を示す。マイクロプリズム90の光入力面92は、接着層114を介してスラブウェーブガイド6に取り付けられている。光出力面94には接着層112を介して基板層110が取り付けられている。

1つのマイクロプリズムウェーブガイド90が第13図に示されている。傾斜角度126及び128の所望の値は約25°乃至40°である。傾斜角度126及び128のさらに所望の値は約28°乃至37°である。傾斜角度126及び128の最も好ましい値は約30°乃至35°である。傾斜角度は傾斜角72に関して前述したような方法と同じ方法を使用して決定される。

マイクロプリズム90の高さは寸法124を有する。高さ124はディスプレーの寸法及び解像度に広範に変化する。寸法124の所望の値は、約10ミクロン乃至約40ミリメートルの範囲である。寸法124のさらに好ましい値は、約50ミクロン乃至約10ミリメートルの範囲である。寸法124の最も好ましい値は、約100ミクロン乃至約2ミリメートルの範囲である。マイクロプリズム28のウェーブガイド28の長さは寸法120及び122を有する。長さ122は長さ120及び傾斜角126及び128の関数である。長さ120は、ディスプレーの寸法及び解像度に依存して広範に変化する。さらに、長さ120は、光発生装置4及び4Aからの距離が増大するときウェーブガイド6の内側の光強度

が低下することを補償するために光反射装置8の表面にわたって変化する。光強度の低下は配列の他のマイクロプリズムによって光が除去されることによる。長さ120の最大限の値は、第11図に示す繰り返し距離100未満である。寸法120の所望の値は、約10ミクロン乃至約40ミリメートルの範囲である。寸法120のさらに好ましい値は、約50ミクロンから約10ミリメートル未満の範囲である。寸法120の最も好ましい値は、約100ミクロン乃至約2ミリメートルの範囲である。マイクロプリズム28の幅は、寸法121を有する（図示せず）。幅121はディスプレーの寸法及び解像度に依存して広範に変化する。さらに、幅121は、光発生装置4からの距離が増大するときウェーブガイド6の内側の光強度が低下することを補償するために表面にわたって変化する。光強

度の低下は配列の他のマイクロプリズムによって光が除去されることによる。幅121の最大限の値は、第11図に示す繰り返し距離102未満である。すなわち、幅121が繰り返し距離102に等しいとき、マイクロプリズムは第3D図に示す基板幅に隣接する。寸法121の所望の値は、約10ミクロン乃至約40ミリメートルの範囲である。寸法121のさらに好ましい値は、約50ミクロンから約10ミリメートル未満の範囲である。寸法121の最も好ましい値は、約100ミクロン乃至約2ミリメートルの範囲である。

第10図及び第11図に示す本発明のさらに他の実施例は前述したようなマイクロレンズ80の配列を有する。この実施例において、マイクロレンズ80は、マイクロプリズム90と変調装置12との間に配置されている。マイクロレンズ80は、基板24に対して説明した同じ基板材料からつくられる。基板82の厚さはマイクロプリズム90からの光をマイクロレンズ80によって平行にするように最適化される。マイクロレンズの間の中心と中心の間の距離はマイクロレンズ90の繰り返しの距離に直接関連する。すなわち、すべてのマイクロプリズム90毎に各マイクロプリズム90の出力面94に整合する対応するマイクロレンズ80がある。マイクロプリズムから出たほぼ平行にされた光線は、マイクロレンズ80によってさらに平行にされさらにはほぼ一様な光パターンを提供する。

本発明のさらに他の実施例が第14図に示されている。第15図は第14図に示す本発明の変形例を示す。これらの好ましい実施例において、4つの光発生装

置4, 4A, 4B及び4Cは、スラブウエーブガイド6の光受容面7, 7A, 7B及び7Cのそれぞれに隣接して配置されている。マイクロプリズム130の配列は上述した方法と同じ方法でスラブウエーブガイド6に取り付けられている。1つのマイクロプリズムウエーブガイド130の斜視図が第16図に示されている。第17図は、第16図に示す平面17に沿ってプリズム130の断面図である。第18図は、第16図に示す平面18に沿ったプリズム130の断面図である。第17図及び第18図に示すように、マイクロプリズム130は、光出力面163に平行な光入力面161を有し、光出力面163は光入力面161より表面積が大きい。またマイクロプリズム130は、4つの傾斜側壁166, 168

、176及び178を有する。各傾斜側壁は、各傾斜側壁と平坦な基板24または接着層26の交点によって形成されたラインが2つの光受容面7及び7aに平行であり、2つの光受容面からスラブウエーブガイド6を通る光線の平均方向に直角になるように配置される。各マイクロプリズム130は、スラブのウエーブガイド6内の4つの方向に走る光線を捕捉し、この光線をTIRを介して光出力面163に伝達する。4つの光発生装置からの光は、変調装置用のほぼ平行な光源としてマイクロプリズム130から出る。高さ164、長さ160, 162, 170及び172、傾斜角度167, 169, 177及び179及び繰り返し寸法134及び132の所望の値は、前述した実施例に示したものと同様である。

第15図において、マイクロプリズム130の光入力面161は接着層154を通ってスラブウエーブガイド6に取り付けられている。光出力面163には接着層152を介して基板層150が取り付けられている。

第14図及び第15図に示されている他の実施例はマイクロレンズ80の配列を有する。この実施例において、マイクロレンズ80はマイクロプリズム130と変調装置12との間に配置されている。マイクロレンズ80は、基板24に対して説明した同じ基板材料からつくられる。基板82の厚さはマイクロプリズム130からの光をマイクロレンズ80によって平行にするように最適化される。マイクロレンズの間の中心と中心の間の距離はマイクロレンズ90の繰り返しの距離に直接関連する。すなわち、すべてのマイクロプリズム130毎に各マイクロプリズム130の出力面163に整合する対応するマイクロレンズ80がある。

マイクロプリズム130から出たほぼ平行にされた光線は、マイクロレンズ80によってさらに平行にされさらにほぼ一様な光パターンを提供する。

マイクロプリズム28及びマイクロレンズ80の配列は、射出成形、圧縮成形、高温ローラプレス鋳造、成形型内の光重合、成形型を使用しない光重合処理を含む種々の技術によって製造することができる。好ましい技術は、ここに参照によって組み込まれている前述した米国特許出願に示され説明されているような光重合処理である。この方法に関するいくつかの変形例が第19図に示されている

。

第19図Aはマイクロプリズムの側壁33が角度72で傾斜している第5図に示すタイプのマイクロプリズム28を製造する方法を示す。フォトマスク180が透明で光透過性の領域を有する接着剤層26を有する基板24に接触するよう配置される。モノマー及びフォトイニシエータを有するほぼ一様な厚さの光重合化が可能な混合物が接着層26を有する基板24とリリース層184を有するバッキングプレート186との間に配置される。光重合化が可能な混合物182は、所定の時間の間モノマー混合物の光重合化領域に十分な条件でフォトマスク180の透明領域を通ってほぼ平行にされた紫外線188に露出されるマイクロプリズム28の配列を形成する。マイクロプリズム28が傾斜角度72を有する側壁を備えるようにするために、スネルの法則かまたは経験的に決定されるように所定の角度でフォトマスクに紫外線を入射しなければならない。紫外線の露出後、フォトマスク180、リリース層を有するバッキングプレート186及び露出されない光重合化混合物182は除去され、接着剤層26によって基板24に取り付けられたマイクロプリズムの配列が残る。

第19図Bは、マイクロプリズム90の側部96が角度126で傾斜され、マイクロプリズム90の側部98が角度128で傾斜している第13図に示すようなタイプのマイクロプリズム90をつくる方法を示している。フォトマスク180はフォトマスク180が透明で光透過性の領域を有する接着剤層26を有する基板24に接触するように配置される。モノマー及びフォトイニシエータを有するほぼ一様な厚さの光重合化が可能な混合物が接着層26を有する基板24とリリース層184を有するバッキングプレート186との間に配置される。光重合化が可能な混合物182は、所定の時間の間モノマー混合物の光重合化領域に十分な条件でフォトマスク180の透明領域を通ってほぼ平行にされた紫外線188に露出され、マイクロプリズム28の配列を形成する。マイクロプリズム28が傾斜角度72を有する側壁を備えるようにするために、スネルの法則かまたは経験的に決定されるように所定の角度でフォトマスクに紫外線を入射しなければならない。2つの異なる方向からの紫外線の露出は同時にかまたは連続的に行わ

れる。紫外線に露出した後、フォトマスク 180、リリース層を有するバッキングプレート 186 及び露出されない光重合化混合物 182 は除去され接着剤層 26 によって基板 24 に取り付けられたマイクロプリズムの配列が残る。

2 つの傾斜側壁を有するマイクロプリズム 90 を形成するために第 19 図 B に示されているものと同様な方法（図示せず）は 4 つの傾斜側壁を有する第 16 図に示されたタイプのマイクロプリズム 130 を形成するために使用される。もし 4 つの側壁が傾斜しているならば、4 つの異なる方向から同時にかまたは順にフォトマスク 180 を通過しなければならない。紫外線に必要な 4 つの方向は経験によって決定されるか、あるいはスネルの法則によって計算することができる。

第 19 図 C は、4 つの傾斜側壁を有する第 15 図及び第 16 図に示すタイプのマイクロプリズム 130 を製造する他の方法を有する。フォトマスク 180 はフォトマスク 180 が透明で光透過性の領域を有する接着剤層 26 を有する基板 24 に接触するように配置される。モノマー及びフォトイニシエータを有するほぼ一様な厚さの光重合化が可能な混合物が接着層 152 を有する基板 150 とリリース層 184 を有するバッキングプレート 186 との間に配置される。フォトイニシエータは、光重合化が可能な混合物層内の紫外線の光の十分な部分を吸収する十分な量が存在しなければならない。光拡散器 194 がフォトマスク 180 と紫外線源 192 の間に配置され、紫外線の光を所定の角度の範囲内で拡散する。第 15 図及び第 16 図に示すようなマイクロプリズム 130 のタイプを形成するために拡散器はほぼ 20° の（50% の強度点で測定して）全体角度に光を拡散しなければならない。光重合化が可能な混合物 182 は、所定の時間の間モノマー混合物の光重合化領域に十分な条件でフォトマスク 180 の透明領域を通って拡散器 194 を通して紫外線 188 に露出され、マイクロプリズム 130 の配列を形成する。拡散器 194 は紫外線の光が光重合化混合物 182 を通過するときに

紫外線の光を拡散させるが、プリズムは、接着剤層 152 に接触する大きな面と、リリース層 184 に接触する小さい面とを有する。この結果は、拡散器 194 による光の拡散と、光重合化混合物 182 のフォトイニシエータによる紫外線の

吸収によって接着層152に対して開放層184に近い光重合化層の紫外線の光の強度が低くなる結果生じる。光強度が低くなることによって、光重合化が可能な混合物182に存在する酸素によってさらに容易に光重合作用を小さくすことができ、ゆっくりした光重合化処理が行われ、リリース層184に隣接する部分が小さいマイクロプリズムが作られる。紫外線に露出した後、フォトマスク180、リリース層を有するバックキングプレート186及び露出されない光重合化混合物182は除去され、接着剤層26によって基板24に取り付けられたマイクロプリズムの配列が残る。そのように形成されたマイクロプリズムの配列は第15図に示す方法で適当なスラブウエーブガイドに取り付けることができる。

4つの傾斜側壁を有するマイクロプリズム130を形成するために第19図Cに示されたものと同様の方法が第9図に示したタイプのマイクロレンズ80を形成するために使用することができる。マイクロレンズを形成するために、フォトイニシエータは、光重合化可能な混合物層内で紫外線の光の大部分を吸収するために十分な量存在しなければならない。光拡散器194は、フォトマスク180と紫外線の光源192との間に配置され、これによって紫外線の光を所定の範囲上に拡散する。第9図に示すようなマイクロレンズ80を形成するために拡散器は、ほぼ40乃至100度の(50%の強度点で測定して)全体の角度にわたって拡散しなければならない。光重合化が可能な混合物182は、所定の時間の間モノマー混合物の光重合化領域に十分な条件でフォトマスク180の透明領域を通り拡散器194を通して紫外線192に露出され、マイクロレンズ80の配列を形成する。光重合化された領域がリリース層184に接触する前に紫外線の光線は遮断される。拡散器194を通過する光の角度拡散を制御することによって、また基板層の厚さを制御することによって、球面または非球面のマイクロレンズを形成することができる。

また本発明はバッククリングを必要とする適用において使用することができる。このような適用の例は、コンピュータターミナル、テレビジョン、航空機のコックピットのディスプレイ、自動車の計器パネル、テキスト、画像またはビデオ上方を提供する他の装置及び光源を平行にする小さい輪郭の装置を必要とする他の

光伝送装置である。

本発明を特に説明するために次の特別の例が提供されるが、それに制限を意図するものではない。

#### 例 1

第1図乃至第5図に示されているような平行四辺形の形状の2つの側面と0.025×0.025平方インチの底部を有するマクロプリズムが第19図に示す方法を使用して0.004インチの厚さのポリエステルフィルムに形成される。フォトマスクは正方形のパターンで配置され、0.025インチのバックラインによって分離された0.025×0.025平方インチの正方形の透明領域を有する5×5インチのガラスマスクである。隣接する開放正方形の間の中心から中心の間の距離は0.050インチである。マイクロプリズム基板はホーキストケラニーズによって製造された0.004インチの厚さのホスタファン4500ポリマーフィルムである。ホスタファン4500フィルムは、マスクと基板フィルムとの間に数ミリメートルのメタノールを配置して2つの部分をゴムローラーと一緒に押すことによってマスクに緊密に接触するように配置される。露出中に使用されるバッキングプレートは、市販されている材料のX線の薄いフィルムでコートされた0.25インチの厚さのガラスプレートである。バッキングプレートは、水平方向の表面に配置され、ほぼ5ミリリットルの液体光重合化可能な混合物がプレートの中央に配置される。ほぼ65.1%のエソキラレートビフェノールAジアクリレート、32.6%のトリメチロールプロパントリアクリレート65.1%エトクリレートビフェノールAジアクリレート、32.6%のトリメチロールプロパントリアクリレート、0.3%ペンタエリチトロールテトラビス(3,5ジテルトープチル-4-ヒドロキシフェニール) (商品名イルガノックス1010) アンチオキシダント、0.67% $\alpha$ ,  $\alpha$ ジメチルロキシ- $\alpha$ -ヒドロキシアセトフェノン(ダロクール1173) フォトイニシエータ、0.67%ベンジジメチルケタル(イルガクール651) フォ

トイニシエータ及び0.67%イルガクールフォトイニシエータから成る。イニシエータの全体の百分率は2.0%である。4×0.5×0.016インチの厚さの金属スペーサはバッキングプレートの縁部の周りに配置される。フォトマスクノ基板組立体は基板を下側にして光重合化可能な混合物の上に配置される。5×5×0.25インチの厚さのクリアガラスのプレートは、製造組立体全体の上に配置され、プレートと一緒に押してバッキングプレートと基板ポリエステルフィルムとの間に0.016インチの厚さの光重合化可能な層を形成する。

製造組立体全体は、水平面に関してほぼ60°の角度で傾斜して紫外線放射の露出装置のコリメーティングレンズの下に配置される。UV装置は、1000ワットの水銀キセノンランプを収容してほぼ70mW/平方センチメートルの強度で一様なほぼ平行な280乃至350nmの光を5×5インチの傾斜製造組立体に送る。サンプルは8秒間にわたって放射される。製造組立体は分解されマイクロプリズムを有する配列フィルムが形成されるが、マイクロプリズムの間のすき間領域の未反応な光重合可能な材料でカバーされ、イソプロパノールの移動槽に配置され10分間放置される。残留モノマーを除去した後に、マイクロプリズムは窒素ガス流で乾燥され、水晶ウインドウで包囲された窒素ガス排出包囲体内に配置され、さらに20秒間の紫外線放射で硬化される。

マイクロプリズムを評価するために光学顕微鏡を使用する。個々のマイクロプリズムは6つの面と、4つの側面と上面と底面とを有する。マイクロプリズムの両側の2つの側面はほぼ平行四辺形の形状を有するように見える。マイクロプリズムの上面及び底面は0.025×0.025インチの寸法を有するほぼ正方形である。プリズムの高さは、ほぼ0.016インチであり、厚さは製造組立体に使用される金属スペーサの厚さである。平行四辺形の形状の顕微鏡の2つの側面の縁部は基板の表面に垂直に引かれる仮想線に関してほぼ30°の角度を形成した。マイクロプリズムは、ほぼ0.025インチの距離だけ分離している。

マイクロプリズムの動作を試験するために、ポリエステル基板のマイクロプリズムの配列は、12×6×0.25インチの厚さの寸法で透明なアクリルプラスティックのスラブに配置されている。水の薄膜は、光がマイクロプリズムの配列のスラブと基板との間で容易に結合することができるようポリエステル基板と

アクリルスラブとの間に配置される。1ワットの蛍光管からの光がアクリルスラブの0.25インチの厚さの側面の一方に結合される。ポリエステル基板のマイクロプリズムの配列は、マイクロプリズムの4つの側面の各々が蛍光ランプに面するように次第に回転される。4つの向きの内1つにおいて、第2図に示す向きにおいて、スラブからの光は、50%の強度の点において角度配分の全体幅で測定して、ほぼ50°の角度配分をカバーする方向の範囲にマイクロプリズムの上部から出るように結合される。マイクロプリズムから来る光配分の中心は、スラブの表面にほぼ直角な方向にある。別の例として、基板の平面に直角に引いた仮想線の各側に±25°伸びているものとして示されている。マイクロプリズムの他の3つの向きにおいて、スラブの表面に垂直な方向にはほとんど光の放出が観察されない。

## 例2

第1図乃至第5図に示されているような平行四辺形の形状の2つの側面と0.025×0.025平方インチの正方形の底部を有するマイクロプリズムが第19図に示す方法を使用して0.002インチの厚さのポリエステルフィルムに形成される。フォトマスクは正方形のパターンで配置され、15ミクロンのバックラインによって分離された35ミクロン×35ミクロンの正方形の透明領域を有する5×5インチのガラスマスクである。隣接する開放正方形の間の中心から中心の間の距離は50ミクロンである。マイクロプリズム基板はホーキストケラニーズによって製造された0.002インチの厚さのホスタファン4500ポリエステルフィルムである。バッキングプレートは、水平方向面に配置され、1ミリリッタの液体の光重合可能な混合物がプレートの中央に配置される。光重合可能な混合物は、ほぼ65.1%のエソキシレートビフェノールAジアクリレート、32.6%のトリメチロールプロパントリアクリレート、0.3%ペンタエリチリトルテトラビス(3,5ジテルトープチル-4-ヒドロキシフェニール)(商品名イルガノックス1010)アンチオキシダント、0.67% $\alpha$ ジメチルロキシ- $\alpha$ -ヒドロキシアセトフェノン(ダロクール1173)フォトイニシエータ、0.67%ベンジジメチルケタル(イルガクール651)フォトイニシエータ及び0.67%イルガクール500フォトイニシエータから成る。フォ

トイニシエータの全体に対する百分率は2.0%である。直径が25ミクロンの2つの金属ワイヤスペーサがバッキングプレートの縁部の周りに配置される。フォトマスク／基板組立体は基板を下側にして光重合化可能な混合物の上に配置される。5×5×0.25インチの厚さのクリアガラスのプレートは、製造組立体全体の上に配置され、プレートと一緒に押してバッキングプレートと基板ポリエスチルフィルムとの間に25ミクロンの厚さの光重合化可能な層を形成するために金属クランプ及びねじが使用される。

製造組立体全体は、例1で説明したように水平面に関してほぼ60°の角度で傾斜して紫外線放射の露出装置のコリメーティングレンズの下に配置される。サンプルは4秒間照射される。製造組立体は分解されマイクロプリズムを有する配列フィルムが形成されるが、マイクロプリズムの間のすき間領域の未反応な光重合可能な材料でカバーされ、イソプロパノールのスター槽に配置され10分間放置される。残留モノマーを除去した後に、マイクロプリズムは窒素ガス流で乾燥され、水晶ウインドウで包囲された窒素ガス排出包囲体内に配置され、さらに20秒間で紫外線放射で硬化される。

マイクロプリズムを評価するために光学顕微鏡が使用される。個々のマイクロプリズムは6つの面と、4つの側面と上面と底面とを有する。マイクロプリズムの両側の2つの側面はほぼ平行四辺形の形状を有するように見える。マイクロプリズムの上面及び底面は35×35ミクロンの寸法を有するほぼ正方形である。プリズムの高さは、ほぼ30ミクロンであり、製造組立体に使用される金属ワイヤスペーサの厚さよりわずかに大きい。平行四辺形の形状の顕微鏡の2つの側面の縁部は基板の表面に垂直に引かれる仮想線に関してほぼ30°の角度を形成した。マイクロプリズムは、ほぼ0.025インチの距離だけ分離している。

マイクロプリズムの動作を試験するために、ポリエスチル基板のマイクロプリズムの配列は、12×6×0.25インチの厚さの寸法で透明なアクリルプラスティックのスラブに配置される。水の薄層は、光がマイクロプリズムの配列のスラブと基板との間を容易に結合することができるようポリエスチル基板とアクリルスラブとの間に配置される。1ワットの蛍光管からの光がアクリルスラブの0.25インチの厚さの側面の一方に結合される。ポリエスチル基板のマイクロ

プリズムの配列は、マイクロプリズムの4つの側面の各々が蛍光ランプに面するよう次第に回転される。4つの向きの内1つにおいて、第2図に示す向きにおいて、スラブからの光は、50%の強度の点において角度配分の全体幅で測定して、ほぼ50°の角度配分をカバーする方向の範囲にマイクロプリズムの上部から出るように結合される。マイクロプリズムから来る光配分の中心は、スラブの表面にほぼ直角な方向にある。別の例として、光の配分は基板の平面に直角に引いた仮想線の各側に±25°伸びているものとして示されている。マイクロプリズムの他の3つの向きにおいて、スラブの表面に垂直な方向にはほとんど光の放出が観察されない。

### 例3

第10図乃至第13図に示されているような台形の形状の2つの側面と0.025×0.025平方インチの正方形の底部を有するマイクロプリズムが第19B図に示す方法を使用して0.004インチの厚さのポリエステルフィルムに形成される。フォトマスクは正方形のパターンで配置され、0.025インチのバックラインによって分離された0.025×0.025インチの正方形の透明領域を有する5×5インチのガラスマスクである。隣接する開放正方形の間の中心から中心の間の距離は0.050インチである。マイクロプリズム基板はホーキストケラニーズによって製造された0.004インチの厚さのホスタファン4500ポリエステルフィルムである。ホスタファン4500のフィルムは溶剤接着層で両側がコートされる。基板はマスクと基板フィルムとの間に数ミリメートルのメタノールを配置し、2つの部品をゴムローラで一緒に圧縮することによってマスクに緊密に接触することによって配置される。露光中に使用されるバッキングプレートは、市販されている材料レインXでコートされた0.25インチの厚さのガラスプレートである。バッキングプレートは、水平方向面に配置され、5ミリリットルの液体の光重合可能な混合物がプレートの中央に配置される。光重合可能な混合物は、ほぼ65.1%のエソキシレートビフェノールAジアクリレート、32.6%のトリメチロールプロパントリアクリレート、0.3%ペンタエリチリトルテトラビス(3,5ジーテルトープチル-4-ヒドロキシフェニル) (商品名イルガノックス1010) アンチオキシダント、0.67%α, α

## ジメ

チルロキシ- $\alpha$ -ヒドロキシアセトフェノン(ダロクール1173)フォトイニシエータ、0.67%ベンジジメチルケタル(イルガクール651)フォトイニシエータ及び0.67%イルガクール500フォトイニシエータから成る。フォトイニシエータの全体の百分率は2.0%である。4×0.5×0.016インチの厚さの金属スペーサはバッキングプレートの縁部の周りに配置される。フォトマスク/基板組立体は基板を下側にして光重合化可能な混合物の上に配置される。5×5×0.25インチの厚さのクリアガラスのプレートは、製造組立体全体の上に配置され、プレートと一緒に押してバッキングプレートと基板ポリエスルフィルムとの間に25ミクロンの厚さの光重合化可能な層を形成するために金属クランプ及びねじが使用される。

台形の形状の2つの側面を有するマイクロプリズムを形成するために、製造組立体全体は、紫外線放射の露出装置のコリメーティングレンズの下に配置され、(例1で説明したように)水平面に関してほぼ60°の角度で傾斜される。サンプルはその位置で2秒間照射される。第2に製造組立体はオナジ水平面に関してほぼ-60°の新しい位置まで-120°回転される。サンプルはそこで再び2秒間照射される。第1と第2の露出工程は、2つの向きの各々におい全体で8秒間にわたって3回以上繰り返される。製造組立体は分解されマイクロプリズムを有する配列フィルムが形成されるが、マイクロプリズムの間のすき間領域の未反応な光重合可能な材料でカバーされ、イソプロパノールのスター槽に配置され10分間放置される。残留モノマーを除去した後に、マイクロプリズムは窒素ガス流で乾燥され、水晶ウインドウで包囲された窒素ガス排出包囲体内に配置され、さらに20秒間で紫外線放射で硬化される。

光学顕微鏡はマイクロプリズムを評価するために使用される。個々のマイクロプリズムは6つの面と、4つの側面と上面と底面とを有する。マイクロプリズムの両側の2つの側面はほぼ平行四辺形の形状を有するように見える。(第19B図に示すように)基板に隣接するマイクロプリズムの面は、0.025×0.025インチの寸法を有するほぼ正方形である。(第19図Bに示すように)基板

に隣接するマイクロプリズムの面は、 $0.025 \times 0.045$  インチの寸法を有するほぼ矩形である。プリズムの高さは、ほぼ $0.016$  インチであり、厚い金属スペーサが製造組立で使用された。

マイクロプリズムの大径の 2 つの面の非平行な縁部は基板の表面に垂直に引かれる仮想線に関してほぼ $30^\circ$  の角度を形成した。

マイクロプリズムの動作を試験するために、ポリエステル基板のマイクロプリズムの配列は、 $12 \times 6 \times 0.25$  インチの厚さの寸法で透明なアクリルプラスティックのスラブに配置される。水の薄いフィルムは、光がマイクロプリズムの配列のスラブと基板との間を容易に結合することができるようポリエステル基板とアクリルスラブとの間に配置される。1ワットの蛍光管からの光がアクリルスラブの $0.25$  インチの厚さの側面の一方に結合される。ポリエステル基板のマイクロプリズムの配列は、マイクロプリズムの 4 つの側面の各々が蛍光ランプに面するように次第に回転される。4 つの向きの内 1 つにおいて、第 10 図に示す向きにおいて、スラブからの光は、50% の強度の点において角度配分の全体幅で測定して、ほぼ $50^\circ$  の角度配分をカバーする方向の範囲にマイクロプリズムの上部から出るように結合される。マイクロプリズムから来る光配分の中心は、スラブの表面にはほぼ直角な方向にある。別の例として、光の配分は基板の平面に直角に引いた仮想線の各側に $\pm 25^\circ$  伸びているものとして示されている。マイクロプリズムの他の 2 つの向きにおいて、スラブの表面に垂直な方向にはほとんど光の放出が観察されない。

#### 例 4

第 14 図乃至第 18 図に示されているような台形の形状の 2 つの側面と $0.025 \times 0.025$  平方インチの正方形の底部を有するマイクロプリズムが第 19 C 図に示す方法を使用して $0.004$  インチの厚さのポリエステルフィルムに形成される。フォトマスクは正方形のパターンで配置され、 $0.025$  インチのバックラインによって分離された $0.025 \times 0.025$  インチの正方形の透明領域を有する $5 \times 5$  インチのガラスマスクである。隣接する開放正方形の間の中心から中心の間の距離は $0.050$  インチの厚さである。マイクロプリズム基板は

ホーキストケラニーズによって製造された0.004インチの厚さのホスタファン4500ポリエスチルフィルムである。ホスタファン4500のフィルムは溶剤接着層で両側がコートされる。スペーサフィルム、0.032インチの厚さの透

明なポリエスチルのシートが基板はマスクと基板フィルムとの間に配置される。基板、スペーサフィルム及びフォトマスクは基板とスペーサフィルムとの間に数ミリリットルのメタノールを配置し、スペーサフィルムとマスクとの間に数ミリリットルのメタノールを配置し、3つの部品をゴムローラで一緒の圧縮しマスクに緊密に接触させることによって配置される。露光中に使用されるバッキングプレートは、市販されている材料レインXでコートされた0.25インチの厚さのガラスプレートである。バッキングプレートは、水平方向面に配置され、5ミリリットルの液体の光重合可能な混合物がプレートの中央に配置される。光重合可能な混合物は、ほぼ64%のエソキシレートビフェノールAジアクリレート、32%のトリメチロールプロパントリアクリレート、2% $\alpha$ 、 $\alpha$ ジメチルロキシ- $\alpha$ -ヒドロキシアセトフェノン(ダロクール1173)フォトイニシエータ、2%ベンジジメチルケタル(イルガクール651)フォトイニシエータ及び2%イルガクール500フォトイニシエータから成る。フォトイニシエータの全体の百分率は6.0%である。0.04インチの厚さのプラスチック製のスペーサはバッキングプレートの縁部の周りに配置される。フォトマスク/スペーサ/基板組立体は基板を下側にして光重合化可能な混合物の上に配置される。5×5×0.25インチの厚さのクリアガラスのプレートは、製造組立体全体の上に配置され、プレートと一緒に押してバッキングプレートと基板ポリエスチルフィルムとの間に0.040インチの厚さの光重合化可能な層を形成するために金属クランプ及びねじが使用される。

台形のピラミッド形のマイクロプリズムを形成するために、(例1で説明したように) 製造組立体全体は、紫外線放射の露出装置のコリメーティングレンズの下に配置される。薄い透明なプラスチックシートの光拡散器が、フォトマスクと紫外線放射露出装置のコリメートレンズとの間に配置され、放射露出装置は紫外

光線を所定の角度上に拡散する。台形状のピラミッドの形状にマイクロプリズムを形成するために、拡散器はほぼ $20^{\circ}$ の(50%の強度点で測定して)全体の角度上に紫外線が広がるように選択される。製造組立体は100秒間にわたって紫外線を照射する。製造組立体は分解されマイクロプリズムを有する配列フィルムが形成されるが、マイクロプリズムの間のすき間領域は未反応な光重合可能な

材料でカバーされ、イソプロパノールの移動槽に配置され10分間放置される。残留モノマーを除去した後に、マイクロプリズムは窒素ガス流で乾燥され、水晶ウインドウで包囲された窒素ガス排出包囲体内に配置され、さらに20秒間にわたって紫外線放射で硬化される。

マイクロプリズムを評価するために光学顕微鏡が使用される。個々のマイクロプリズムは6つの面と、4つの側面と上面と底面とを有する。上面は、この例において上面は、ポリエステル基板に隣接して製造されているが、ほぼ $0.050 \times 0.050$ 平方インチである。ポリエステル基板と反対の底面は、ほぼ $0.015 \times 0.015$ 平方インチメートルである。マイクロプリズムの高さは、ほぼ0.040インチである。マイクロプリズムの同一の4つの側面の各々は大径の形状であり、基板の表面に垂直に引かれる仮想線に関してほぼ $30^{\circ}$ の角度を形成して傾斜している。

マイクロプリズムの動作を試験するために、マイクロプリズムの配列の $0.015 \times 0.015$ インチの露出底面は、マイクロプリズムをつくるために使用される同じ光重合化可能な混合物の薄いフィルムでコートされた $12 \times 6 \times 0.25$ インチの寸法の透明なアクリルプラスティックのスラブに押される。この構造体はマイクロプリズムの底面をアクリルスラブに結合するためにほぼ20秒間にわたって紫外線に露出される。光重合化可能な混合物の薄いフィルムは第15図に示すような接着層として作用する。1ワットの蛍光管からの光がアクリルスラブの0.25インチの厚さの側面の一方に結合される。蛍光管の4つの位置の各々において、スラブからの光は、50%の強度の点において角度配分の全体幅で測定して、ほぼ $50^{\circ}$ の角度配分をカバーする方向の範囲にマイクロプリズムの上部から出るように結合される。マイクロプリズムから来る光配分の中心は、ス

ラブの表面にはほぼ直角な方向にある。別の例として、光の配分は基板の平面に直角に引いた仮想線の各側に±25°伸びているものとして示されている。

#### 例5

中心と中心との間の間隔が0.050インチである第7図乃至第9図に示されているようなマイクロレンズの配列が第19C図に示す光露出設定方法を使用して0.004インチの厚さのポリエステルフィルムに形成される。フォトマスク

は正方形のパターンで配置され、0.025インチのバックラインによって分離された0.025×0.025インチの正方形の透明領域を有する5×5インチのガラスマスクである。隣接する開放正方形の間の中心から中心の間の距離は0.050インチの厚さである。マイクロレンズ基板はホーキストケラニーズによって製造された0.004インチの厚さのホスタファン4500ポリエステルフィルムである。ホスタファン4500のフィルムは溶剤接着層で両側がコートされる。スペーサフィルム、0.032インチの厚さの透明なポリエステルのシートが基板はマスクと基板フィルムとの間に配置される。基板、スペーサフィルム及びフォトマスクは基板とスペーサフィルムとの間に数ミリリットルのメタノールを配置し、スペーサフィルムとマスクとの間に数ミリリットルのメタノールを配置し、3つの部品をゴムローラで一緒の圧縮することによってマスクに緊密に接触することによって配置される。露光中に使用されるバッキングプレートは、市販されている材料レインXでコートされた0.25インチの厚さのガラスプレートである。バッキングプレートは、水平方向面に配置され、10ミリリットルの液体の光重合可能な混合物がプレートの中央に配置される。光重合可能な混合物は、ほぼ64%のエソキシレートビフェノールAジアクリレート、32%のトリメチロールプロパントリアクリレート、2% $\alpha$ 、 $\alpha$ ジメチルロキシ- $\alpha$ -ヒドロキシアセトフェノン(ダロクール1173)フォトイニシエータ、2%ベンジジメチルケタル(イルガクール651)フォトイニシエータ及び2%イルガクール500フォトイニシエータから成る。フォトイニシエータの全体の百分率は6.0%である。0.050インチの厚さのプラスチック製のスペーサはバッキングプレートの縁部の周りに配置される。フォトマスク/スペーサ/基板組立は

基板を下側にして光重合化可能な混合物の上に配置される。5×5×0.25インチの厚さのクリアガラスのプレートは、製造組立体全体の上に配置され、プレートと一緒に押してバッキングプレートと基板ポリエステルフィルムとの間に0.040インチの厚さの光重合化可能な層を形成するために金属クランプ及びねじが使用される。

マイクロレンズを形成するために、(例1で説明したように) 製造組立体全体は、紫外線放射の露出装置のコリメーティングレンズの下に配置され。オパール

光拡散器(オリエル社)が、フォトマスクと紫外線放射露出装置のコリメートレンズとの間に配置され、放射露出装置は紫外光線を所定の角度上に拡散する。マイクロレンズを形成するために、拡散器はほぼ90°の(50%の強度点で測定して)全体の角度上に光が広がるように選択される。製造組立体は25秒間にわたって紫外線を照射する。光重合化領域はバッキングプレートに接触しなかった。製造組立体は分解されマイクロプリズムを有する配列フィルムが形成されるが、マイクロプリズムの間のすき間領域の未反応な光重合可能な材料でカバーされ、イソプロパノールのスター槽に配置され10分間放置される。残留モノマーを除去した後に、マイクロプリズムは窒素ガス流で乾燥され、水晶ウインドウで包囲された窒素ガス排出包囲体内に配置され、さらに20秒間にわたって紫外線放射で硬化される。

マイクロプリズムを評価するために光学顕微鏡が使用される。個々のマイクロレンズはほぼ0.050インチの直径で丸い。マイクロレンズの高さはほぼ0.025インチである。

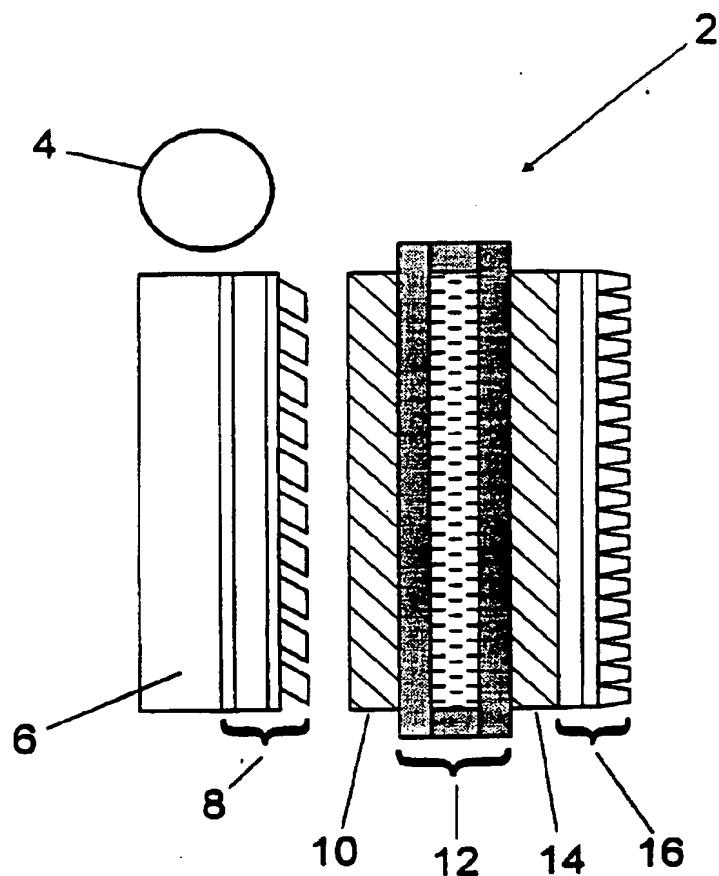
マイクロレンズ配列は例1に示されたマイクロプリズムと共にテストされる。例1のマイクロプリズムの配列は、12×6×0.25インチの厚さ寸法を有する透明なアクリルプラスティックのスラブに配置される。この構造体はスラブとマイクロプリズムの配列の基板との間を容易に結合するためにポリエステル基板とアクリルスラブとの間に薄い水の膜が配置される。1ワットの蛍光管からの光がアクリルスラブの0.25インチの厚さの側面の一方に結合される。マイクロプリズムの配列は最大限の光がマイクロプリズムの上面に結合されるように回転

される。これは第2図に示される向きである。スラブからの光は、50%の強度の点において角度配分の全体幅で測定して、ほぼ50°の角度配分をカバーする方向の範囲にマイクロプリズムの上部から出るように結合される。0.008インチの厚さのポリエスチルスペーサ層がマイクロプリズム配列の上部に配置される。次にマイクロレンズ配列は、最大限の光がスラブの平面に直角に放出されるようにスペーサフィルムの上部に配置され整合される。マイクロレンズの配列がマイクロプリズム配列上に所定の位置に配列されることによって光放射の角度配分の幅はマイクロプリズムを単独で使用するとき、ほぼ50°から（アクリルスラブの平面に直角なラインから±12.5°）ほぼ25°まで小さくなる。マイクロレンズ配列は、マイクロプリズム配列から出た一部が平行な光をさらに平行にした。

上述した特定の実施例は本発明の原理を示したものであり、次の請求の範囲のみよって制限される本発明の範囲及び精神を逸脱することなく当業者によって種々の変形が行われることを理解すべきである。

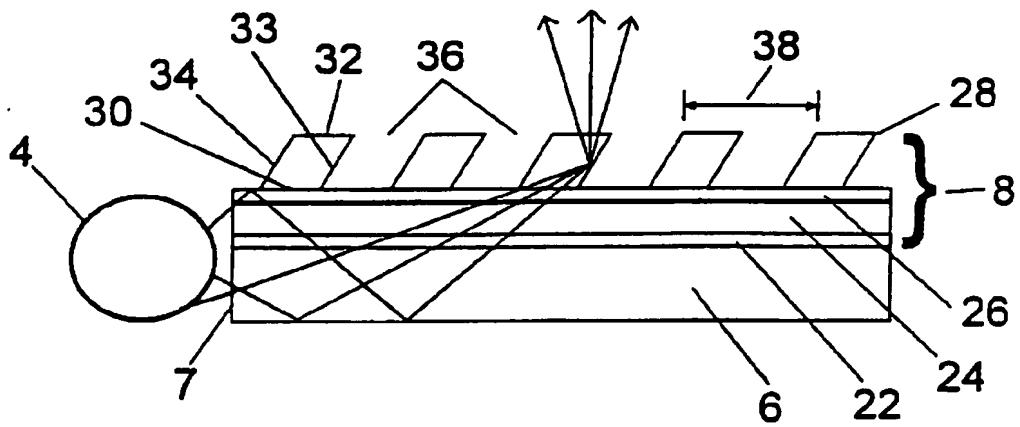
【図1】

FIG. 1



【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3A

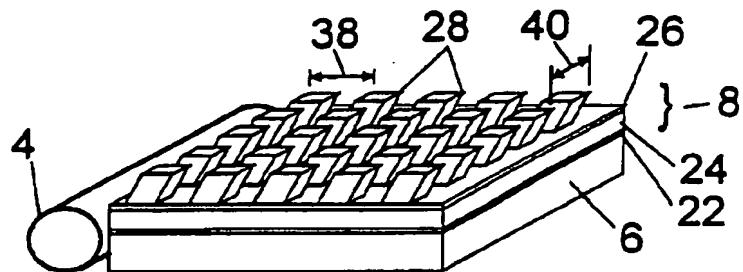


FIG. 3B

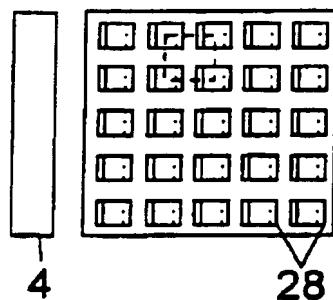


FIG. 3C

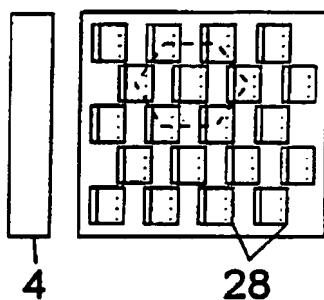
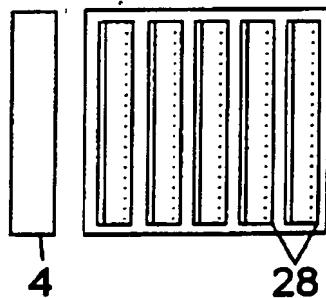
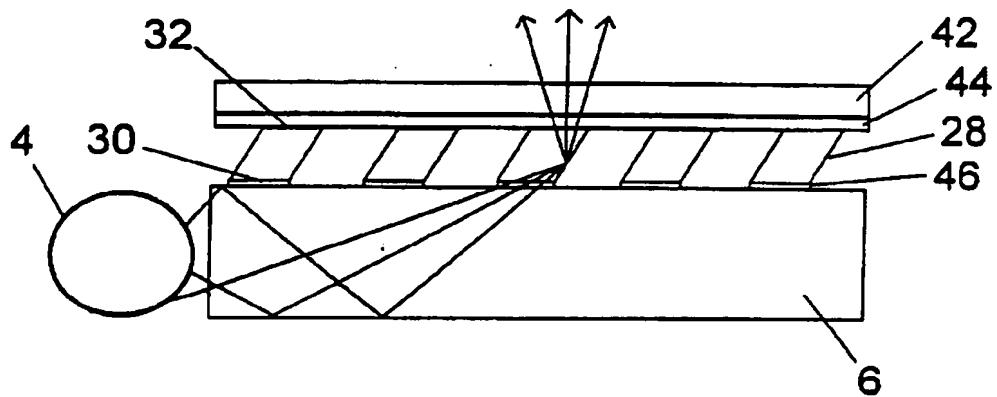


FIG. 3D



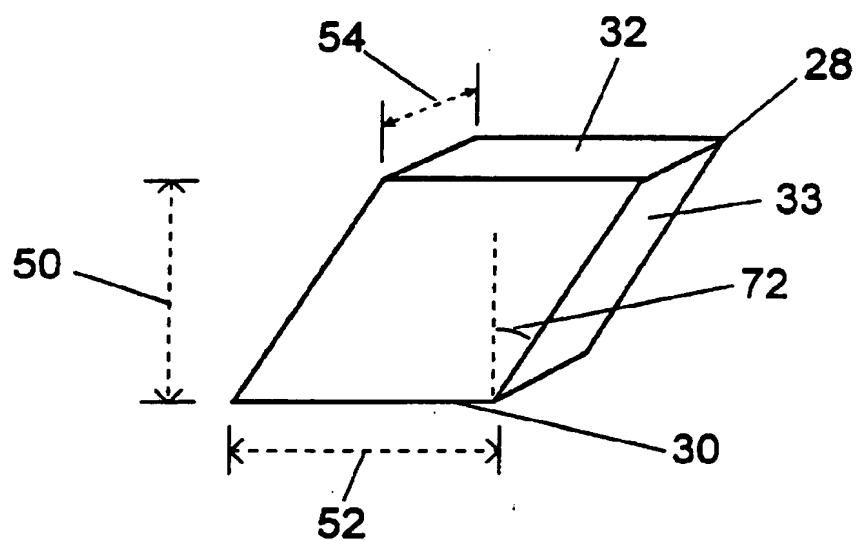
【図4】

FIG. 4



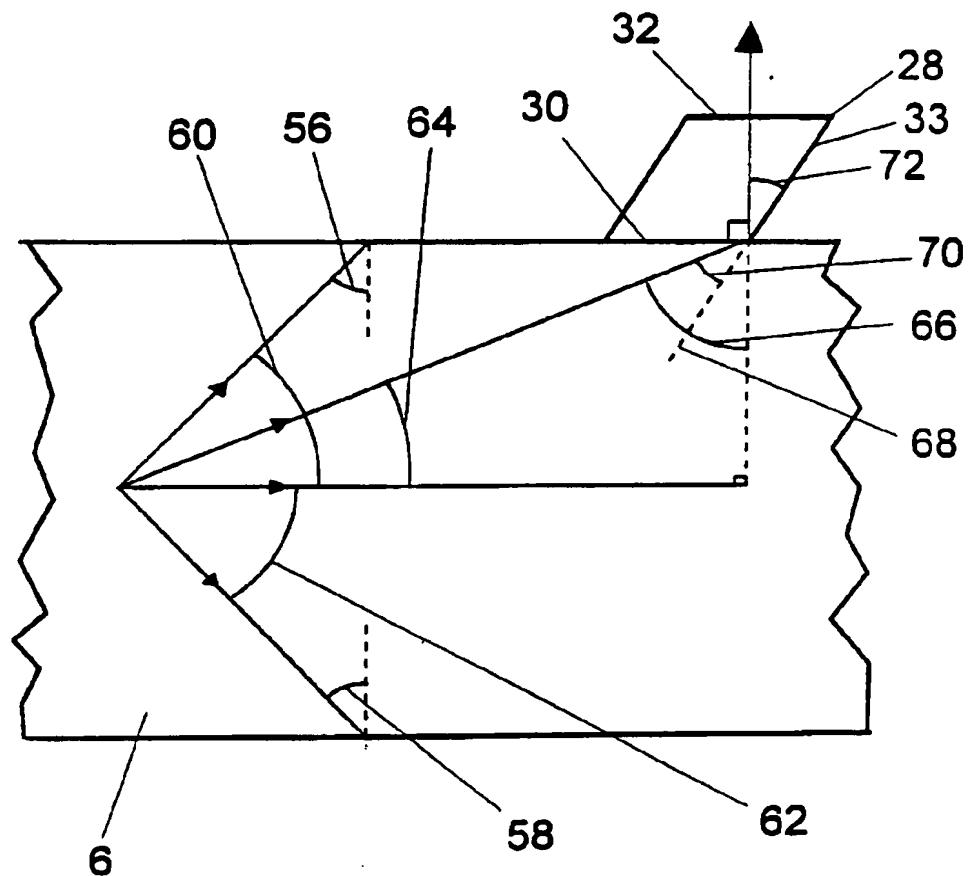
【図5】

## FIG. 5



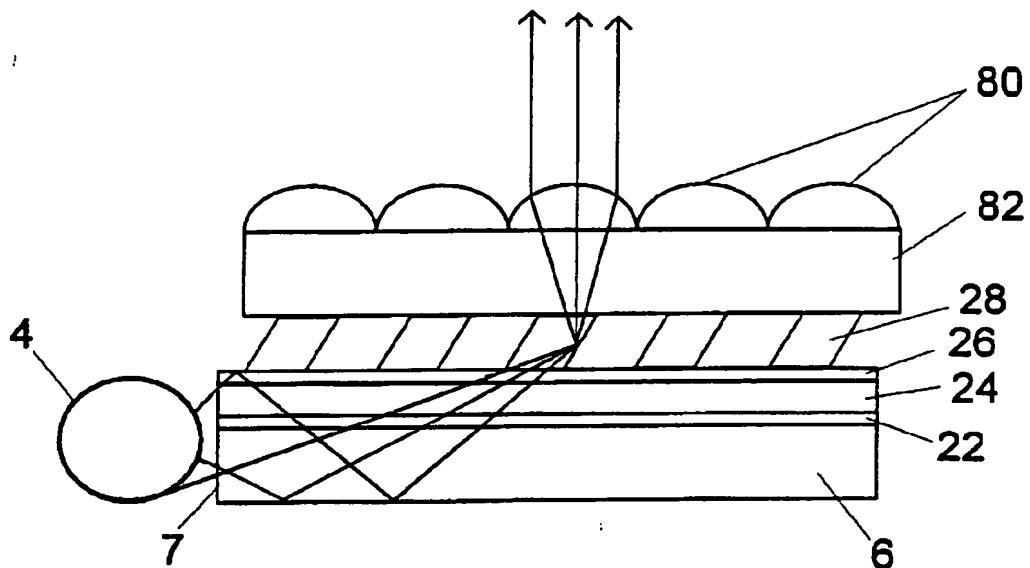
【図6】

## FIG. 6



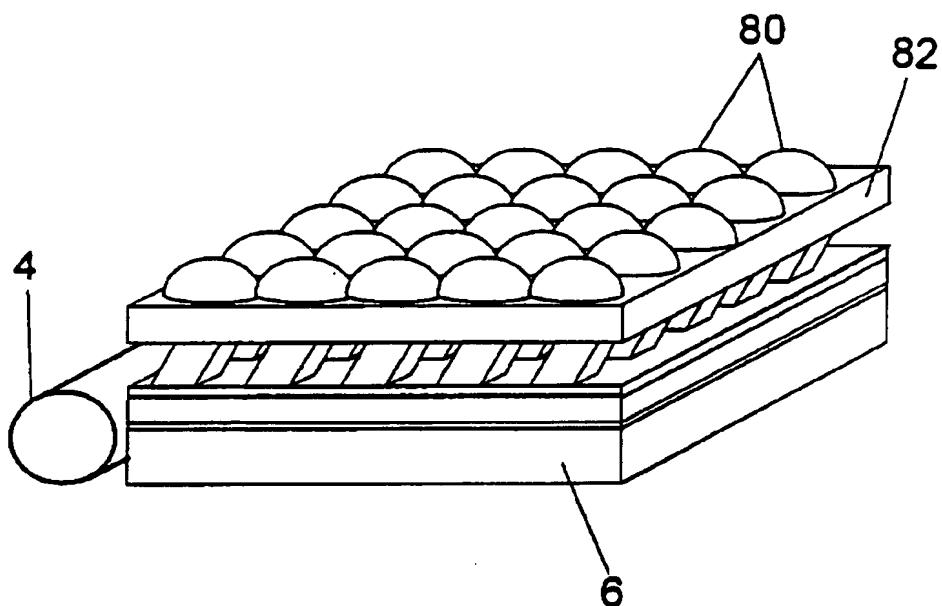
【図7】

## FIG. 7



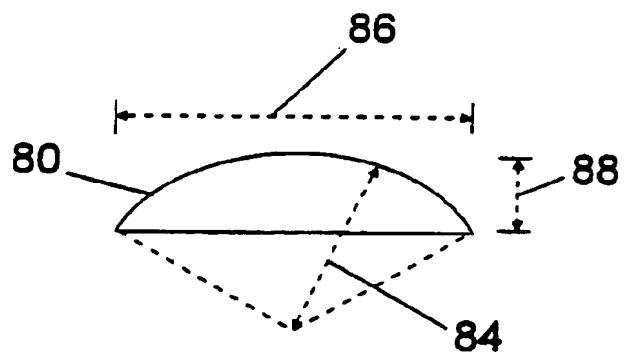
【図8】

FIG. 8



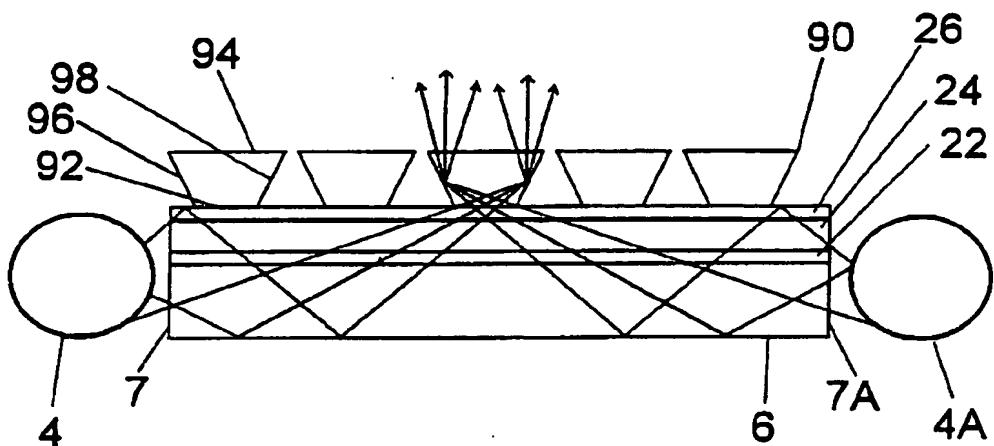
【図9】

FIG. 9



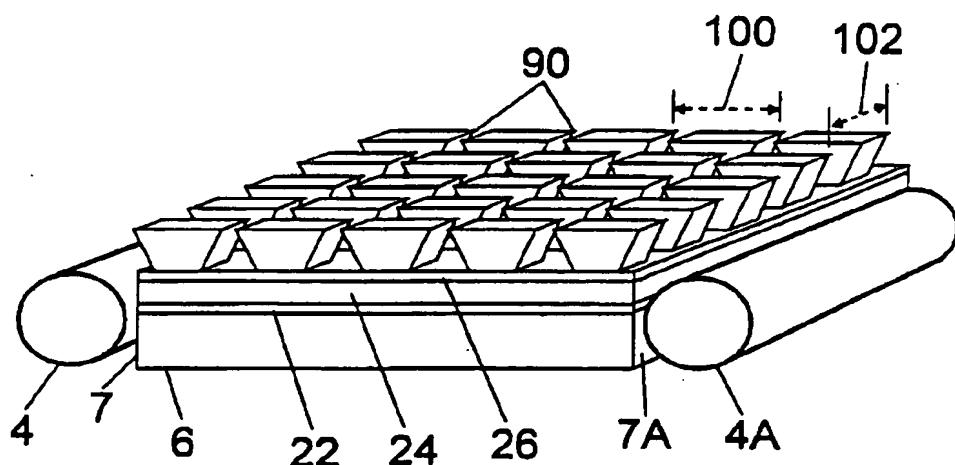
【図10】

FIG. 10



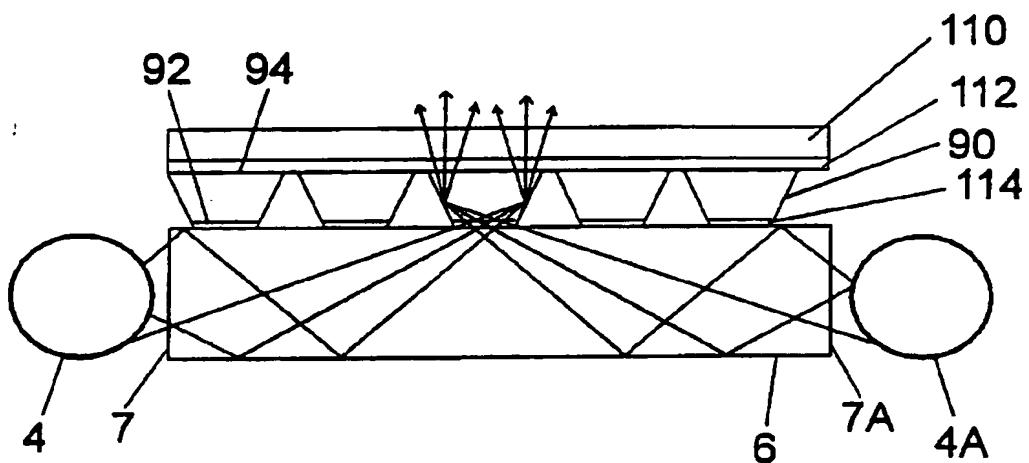
【図11】

FIG. 11



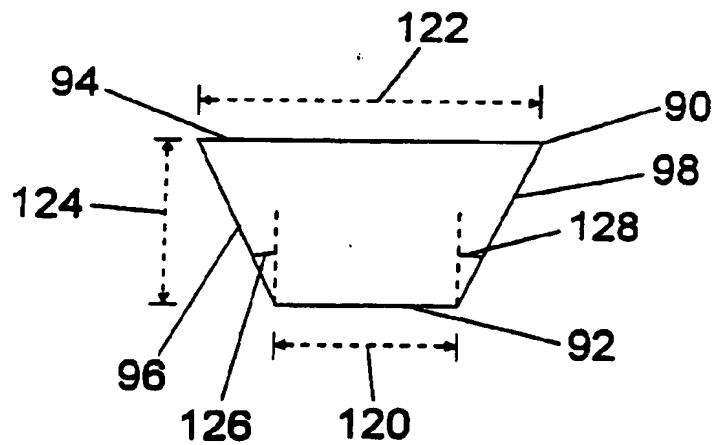
【図12】

FIG. 12



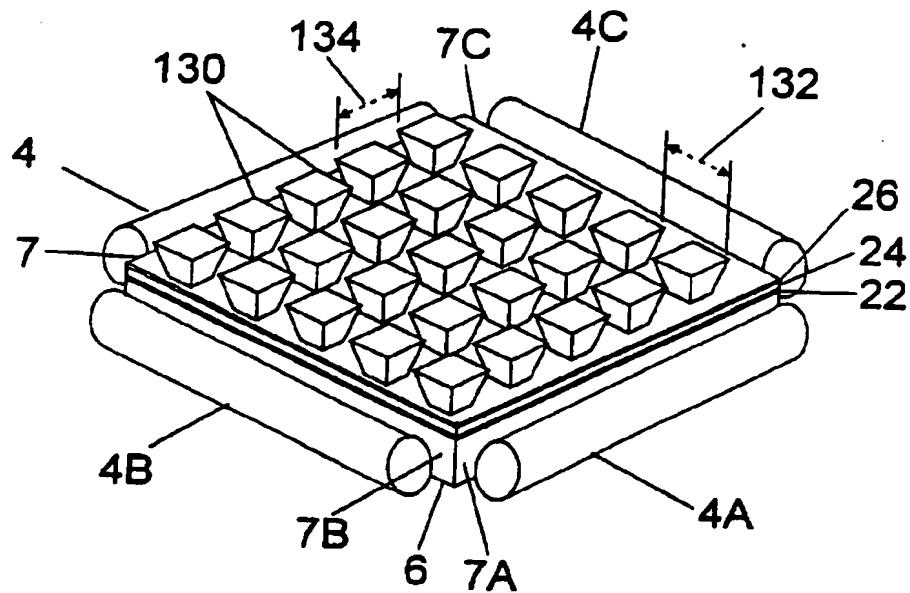
【図13】

FIG. 13



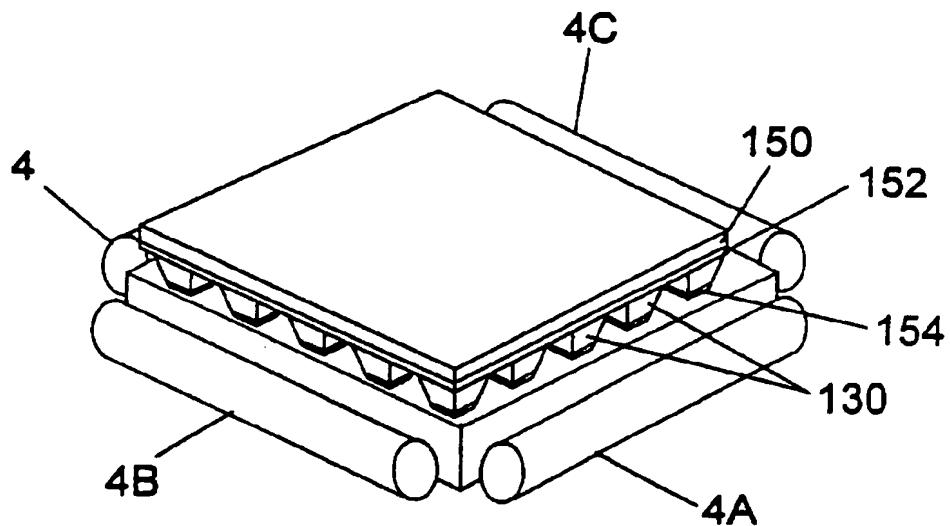
【図14】

FIG. 14



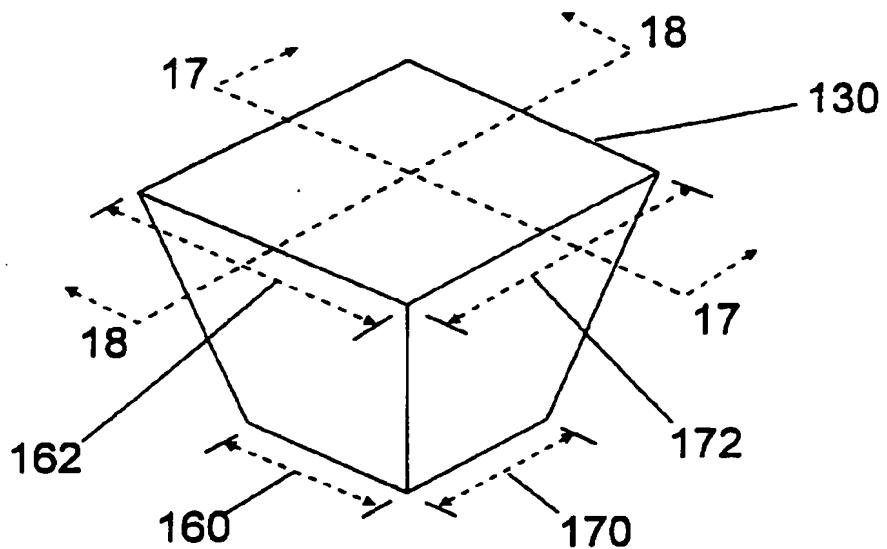
【図15】

FIG. 15



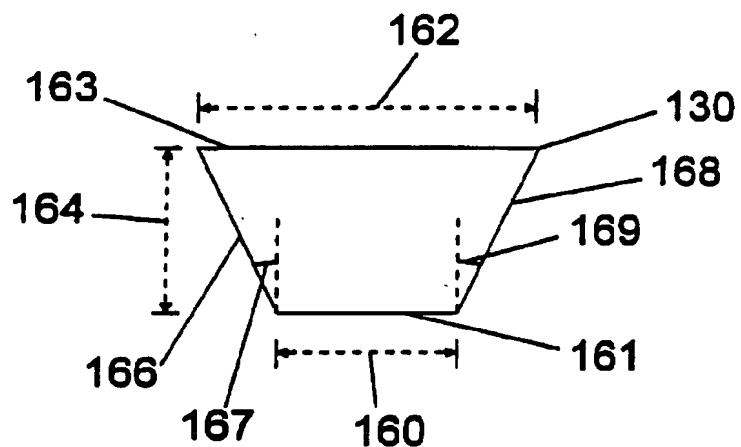
【図16】

FIG. 16



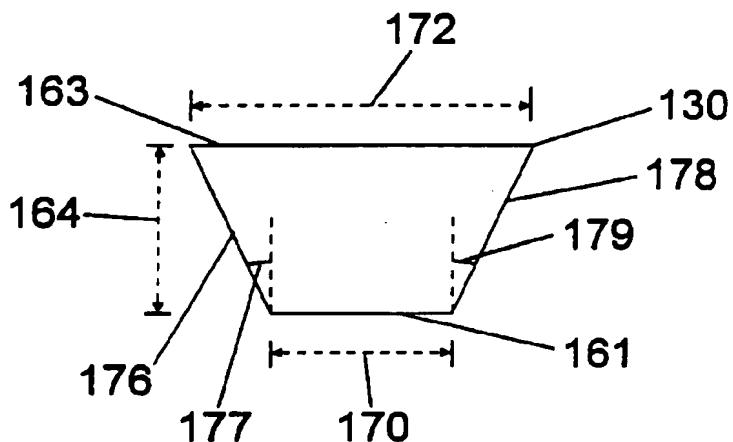
【図17】

## FIG. 17



【図18】

## FIG. 18



【図19】

FIG. 19A

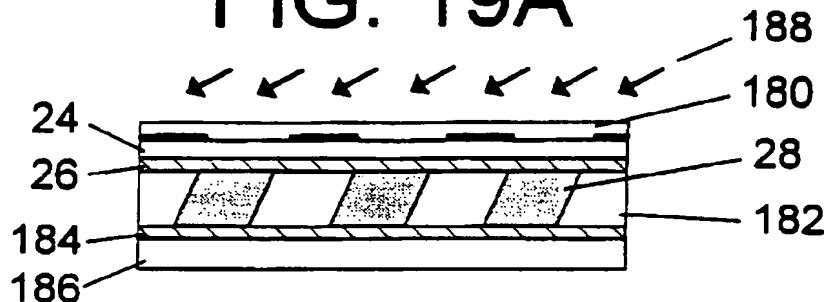


FIG. 19B

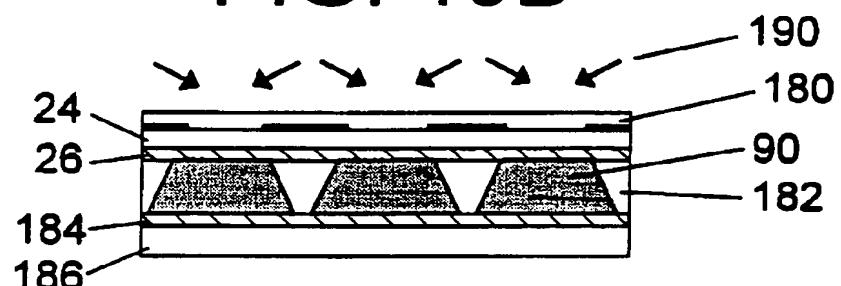
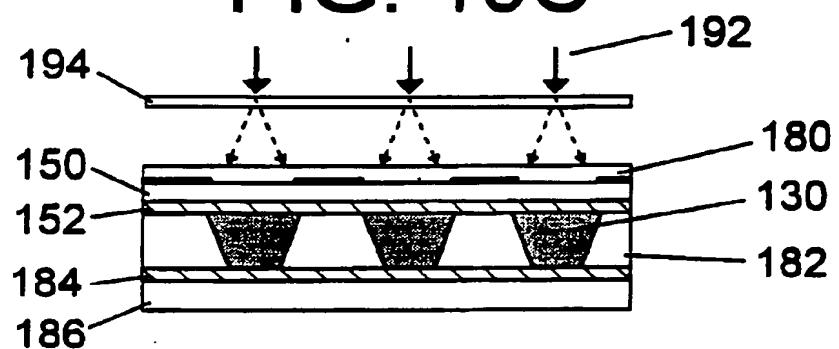


FIG. 19C



## 【手続補正書】

【提出日】 1996年5月7日

## 【補正内容】

(請求の範囲 1～10 を次の請求の範囲 1～2 に補正する)

## 請求の範囲

1. 離れた場所にいる者に画像を提供することができる変調装置を有するフラットパネル電気ディスプレーに使用するバックライト組立体であって、
  - (a) 前記変調装置の視覚面に平行な方向に光を伝達する光伝達装置と、
  - (c) 前記光線を平行にするために前記光伝達装置と前記変調装置との間に配置され、マイクロプリズムの配列を有する反射装置とを有し、前記マイクロプリズムは、i) 前記光伝達装置に光学的に結合された光入力面と、
    - i) 前記光入力面の縁部に隣接するように配置され、前記光伝達面の表面の垂線に対して傾斜角を形成し、前記入射面によって受けられた前記光線の全反射を行うように配置された第1の側壁とを有し、それによって前記側壁によって内側に反射された前記光線は前記変調装置にほぼ直角な方向に前記光出力面を通過するバックライト組立体。
2. 前記第1の側壁と反対側に配置された第2の側壁を有し、前記光出力面の表面積は、前記光入力面の表面積より大きく、第1及び第2の側壁は前記光伝達装置の表面の垂線に対して前記傾斜角を形成し、前記入力面によって受けられた前記光線の全反射を行うように配置されている請求項1に記載のバックライト組立体。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International Application No PCT/US 94/12650
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F21V8/00 F21V5/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbol) IPC 6 F21V G02F G09F G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,5 040 878 (EICHENLAUB) 20 August 1991 see column 1, line 6 - line 9 see column 3, line 44 - line 50 see column 4, line 9 - line 18 see column 7, line 20 - line 24 see column 7, line 37 - line 51; figures 1-3,6-8 ---	1,3,4,10
A	DE,A,27 36 486 (IZON CORP.) 16 February 1978 see page 10, line 8 - page 11, line 3; figures 4,5 ---	7
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol.33, no.9, February 1991, NEW YORK US pages 261 - 262, XP109498 'high efficiency back light for lcd' see the whole document -----	1,10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
'E' earlier document but published on or after the international filing date		
'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		
'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention		
X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art		
Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  10 February 1995	Date of mailing of the international search report  03.03.95	
Name and mailing address of the ISA  European Patent Office, P.O. 5818 Patenttaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 cpo nl. Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Martin, C	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/US 94/12650

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5040878	20-08-91	EP-A- 0515723	02-12-92
DE-A-2736486	16-02-78	JP-A- 53047822	28-04-78

---

フロントページの続き

(72)発明者 ファーム, ポール・マイケル  
アメリカ合衆国ニュージャージー州07960,  
モーリスタウン, サウス・ストリート  
320, アパートメント・ナンバー3エイチ